

Qualitätssicherung (Rückverfolgbarkeit)

Heinz Bernhardt, Renate Dörfler

Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik, Technische Universität München

Kurzfassung

Die Gesetze und Handelsnormen im Bereich Qualitätssicherung von Lebens- und Futtermitteln bilden eine ausreichende Rahmenstruktur. Es müssen in Einzelbereichen nur praktischen Handlungsanweisungen angepasst werden. Auch die nachwachsenden Rohstoffe orientieren vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit an diesen Systemen. Die Entwicklung von Sensoren und Identifizierungssystemen ist durch eine immer bessere Adaption an spezifische Bedingungen geprägt. Automatisierte Datennetzwerke in der Außenwirtschaft definieren aktuell Schnittstellen zwischen verschiedenen Anbietern und über Systemgrenzen hinweg. Vergleichbare Systeme für die Innenwirtschaft holen in ihrer Entwicklung deutlich auf. Nachdem hier in den letzten Jahren die Identifizierung im Vordergrund stand, ist es nun mehr die Ortung um Raum, Zeit und Information ähnlich der Außenwirtschaft zu verknüpfen.

Schlüsselwörter

Identifizierungssysteme, Ortung, Datennetzwerke

Quality Management (Traceability)

Heinz Bernhardt, Renate Dörfler

Agricultural Systems Engineering, Technische Universität München

Abstract

The laws and trade regulations for the quality management of food and feedstuff provide a sufficient framework. Only for single areas practical guidelines have to be adapted. Also the renewable primary products gear on these systems on the background of sustainability. The development of sensors and identification systems is formed by a better adaptation on specific conditions. Automated data networks in arable farming currently define interfaces between different providers and beyond system boundaries. Comparable systems for animal production catch up enormously in their development. As in the last years identification was in the focus, now it is the connection of positioning, space, time and information similar to arable farming.

Keywords

Identification systems, ranging, data networks

Organisatorische Entwicklung

Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit sind inzwischen ein integraler Bestandteil der landwirtschaftlichen Struktur, da sie gegenüber dem Verbrauchervertrauen eine entscheidende Rolle spielen [1,2]. Ihre Notwendigkeit zeigt sich in den Marktverwerfungen, wie sie nach Lebensmittelskandalen entstehen. Diese sind zwar durch Qualitätssicherungssysteme nicht vollständig zu verhindern, da es sich dabei meistens um kriminelle Aktivitäten handelt, aber der Schaden für den Sektor kann bei korrekter Anwendung deutlich minimiert werden. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für ein landwirtschaftliches Qualitätsmanagement sind mit den EU-Verordnungen EU-VO 178/2002, EU-VO 82/2004 u.a. entsprechend geschaffen. Die praktische Umsetzung in nationale Verwaltungsvorschriften [3] und betriebliches Handlungsstrategien entwickelt sich in den letzten Jahren durch die Anwendung deutlich weiter.

Auch die Handelsvereinbarungen etablieren sich als zweites Standbein der Qualitätsmanagementsysteme [4]. So wird z.B. in 108 Staaten der Welt nach GlobalGap produziert [5]. Die in den Handelsnormen integrierten Produktionsprozesse integrieren sich immer mehr in die landwirtschaftlichen Betriebe [6,7].

Ähnlich der im Lebens- und Futtermittelbereich integrierten Systeme zur Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit, entwickeln sich in den letzten Jahren auch ähnliche Systeme im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe. Die Entwicklungsrichtung ist hierbei auch wegen der gesetzlichen Forderungen stark vom Gedanken der nachhaltigen Produktion geprägt. Zum Nachweis der Nachhaltigkeit der Energieerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen ist eine entsprechende Rückverfolgbarkeit der Rohstoffe notwendig. Auf der europäischen Ebene wird dies durch die Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen umgesetzt [8]. Darauf basieren die deutsche Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung und die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung [9,10].

Technische Entwicklung in Qualitätsmanagementsystemen im Pflanzenbau

Datennetzwerke

Als Basis von Qualitätsmanagementsystemen dienen Prozessdaten. Die automatisierte Prozessdatenerfassung spielt deshalb schon lange eine entscheidende Rolle. Aktuell beschäftigt man sich in der Forschung vermehrt mit der Vernetzung der verschiedenen Systeme von Herstellern und Organisationen in der landwirtschaftlichen Produktion und der Vernetzung über die Prozessgrenzen zwischen Landwirtschaft und Verarbeitung hinaus.

Im Forschungsprojekt iGreen ist angestrebt, standortbezogene Dienst- und Wissensnetzwerke zur Verknüpfung verteilter, verschiedener, öffentlicher wie auch privater Informationsquellen zur Verfügung zu stellen [11,12]. Hierbei soll u.a. der Informationsaustausch zwischen verschiedenen Maschinen z.B. der Silomaiserntekette ermöglicht werden, um u.a. Standortdaten, Ernteerträge oder Qualitätsparameter untereinander auszutauschen [13]. Außerdem soll der Datenaustausch zwischen verschiedenen Partnern der Produktionskette ermöglicht werden, um z.B.

Erntequalitätsdaten für das Silagemanagement des Biogasanlagenbetreibers zu nutzen oder die Fehlerdiagnose bei Erntemaschinen durch die Landtechnikwerkstätten zu erleichtern [14].

Die Weitergabe der erfassten Prozessdaten ist von den Forderungen nach hoher Datenqualität, steigenden Datenmengen und hohen Übertragungsgeschwindigkeiten geprägt. Dies kann auf verschiedenen Wegen geschehen. Die Weitergabe von physikalischen Datenträgern ist meist nur noch bei nicht zeitkritischen Daten wie z.B. Bodenkarten zu finden. Aktuelle Systeme im Markt übertragen ihre Daten meist per GSM an einen zentralen Server [15,16]. Hierbei werden Daten und Ware voneinander getrennt und müssen nachträglich wieder zusammengefügt werden. Dies kann teilweise zu Problemen führen, wenn Datensätze verloren gehen [17]. In neuen Ansätzen werden die Daten über drahtlose Netzwerke wie die Ware von Maschine zu Maschine weitergegeben [18,19]

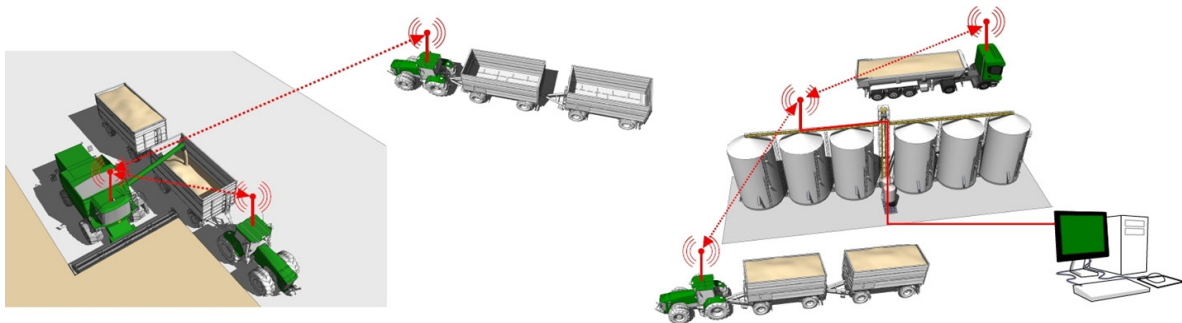


Bild 1: Datennetzwerk im Projekt LaSeKo [20]

Figure 1: Data network LaSeKo project [20]

Probleme bei den Datennetzwerken bereiten im Augenblick die Systemgrenzen. So ist bei der Getreideproduktion eine funktionssichere Datenweitergabe für den landwirtschaftlichen Bereich technisch auf verschiedenen Wegen möglich. Mit der Vermarktung an den Landhandel wird diese elektronische Datenweitergabe aber meist unterbrochen und eine Zwischenstufe mit Datenweitergabe über Papierformulare dazwischen geschaltet, um danach in den weiteren Verarbeitungsstufen wieder elektronisch zu laufen [21]. Ein ähnlicher technischer Bruch existiert in der Biomasselogistikkette, an der für die Abrechnung notwendigen Fahrzeugwaage. Hier ist die vorhandene Software in vielen Fällen auch nicht zu den landwirtschaftlichen Systemen kompatibel [17]. Diese Brüche an den Systemgrenzen stellen eine potentielle Fehlerquelle dar. Hier besteht Abstimmungsbedarf.

Zur Optimierung des landwirtschaftlichen Qualitätsmanagements ist auch eine schnelle und kompakte Informationsbereitstellung der im Datennetzwerk erfassten Daten notwendig. Da wichtige Entscheidungen z.B. in der Getreideernte unter Zeitdruck aber mit einem großen Datenbestand getroffen werden, müssen die gesammelten Daten aufbereitet und kompakt dem Nutzer zur Verfügung gestellt werden. Bisher geschah dies meist auf dem Betriebs-PC. Da aber die Entscheidungsträger in der Ernte meistens in der Fläche unterwegs sind, bieten immer mehr Hersteller auch Auswertungsprogramme für die Nutzung auf Smartphones an [22].

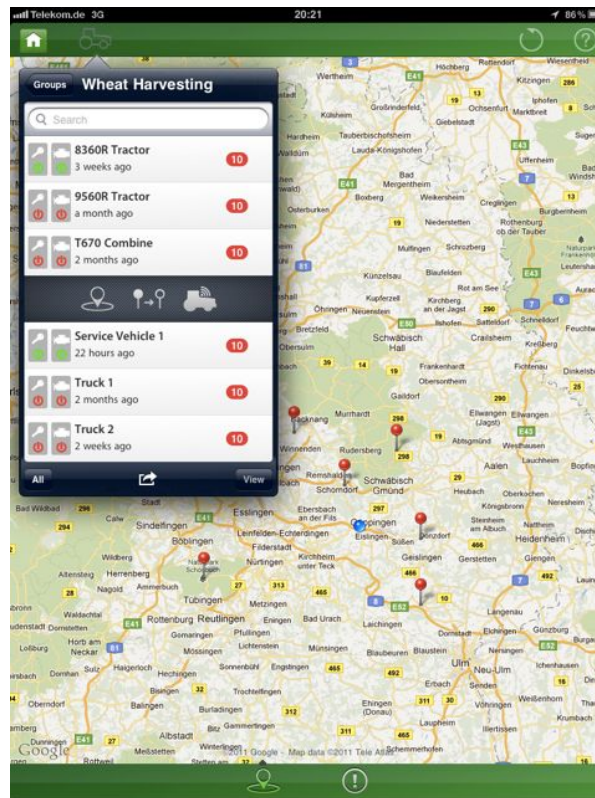


Bild 2: Smartphone App [22]

Figure 2: smartphone app [22]

QM-Erfassungssysteme

Der Trend zu einer möglichst frühen Erfassung von Qualitätsparametern im Produktionsprozess setzt sich immer weiter fort. Inzwischen stehen im Mähdrescher NIRS Sensoren zur Verfügung, die kontinuierlich den Getreidestrom analysieren können und nicht mehr nur einzelne Stichproben [23]. Damit ist z.B. auch eine Qualitätsanalyse auf Mycotoxinbelastung möglich [24].

Auch im Feldhäcksler sind NIRS Sensoren inzwischen, besonders bei der Biogasmaisernte, weit verbreitet, um die Trockenmasse zu ermitteln und erste Aussagen zum Energiegehalt liefern zu können [25]. Diese Entwicklung hin zu mobilen NIRS-Sensoren ist auch bei anderen nachwachsenden Rohstoffen zu beobachten, um möglich noch im Wachstumsprozess der Pflanze Aussagen zu Qualitätsparametern treffen zu können und möglicherweise noch nachsteuern zu können [26].

Technische Entwicklung in Qualitätsmanagementsystemen in der Tierhaltung

Identifizierung und Ortung

Die Grundlage für ein Qualitätsmanagementsystem in der Tierhaltung ist die eindeutige Identifizierung des Tieres. Dies geschieht heute meist über RFID Transponder, bei einigen Tierarten wie z.B. Ziegen und Schafen ausschließlich darüber [27,28]. Diese

Identifizierungssysteme werden auch in der weiteren Lebensmittel- oder Rohstoffkette wie z.B. in der Rückverfolgung von Hartkäse [29] oder Rundholz [30] eingesetzt.

Aktuell wird intensiv an Systemen gearbeitet, die die Ortung des Tieres im Stall ermöglichen. Ziel ist es hierbei, durch die Informationen zu den einzelnen Aktivitäten und seine Verweildauer in bestimmten Bereichen, Rückschlüsse auf den Zustand des Tieres zu ermöglichen [31,32]. Teilweise kann auch auf Basis der Ortung des Stallpersonals Rückschlüsse auf das Qualitätsmanagement im Stall geschlossen werden [33].



Bild 3: Kuh mit GNSS [34]

Figure 3: Cow with GNSS [34]

Auch bei der Weidehaltung auf Almen arbeitet man an Ortungssystemen auf Basis von GNSS. Dies dient zur Analyse des Weideverhaltens der Tiere und als Hilfe zur Ortung der Tiere. Die Daten der GNSS-Geräte werden über Mobilfunk auf einem zentralen Server im Internet dem Nutzer zur Verfügung gestellt. Probleme sind hierbei häufig die schlechte Netzabdeckung der Almgebiete mit Mobilfunk und die dadurch geringe Datenrate. Die Anzeige aller Tiere kann bis zu einer Stunde dauern [34,35].

Alternative Identifizierungssysteme

Um Betrug bei Rückverfolgbarkeitssystemen auf Basis der klassischen RFID-Ohrmarke zu vermeiden, arbeitet man intensiv an alternativen Identifizierungssystemen. Ein System hierbei ist die 3D Bildverarbeitung zur Erkennung von Fellfarbe und Kopfform bei Pferden, wobei die Stellung des Tieres und die Lichtverhältnisse das Ergebnis noch beeinflussen [36]. Die Identifizierung von Schafen auf Basis des Musters ihrer Netzhaut ist ein anderer Ansatz. Dies funktioniert sowohl bei unterschiedlichen Rassen als auch Altersstufen auch bei nur

einem Auge mit über 99 % Sicherheit. Das zweite Auge erhöht die Erkennungsrate noch deutlich [37].

Zur Rückverfolgung von Produkten und teilverarbeiteten Produkten wird immer öfter die Isotopen-Analyse eingesetzt. Untersuchungen bei Eiern zeigen, dass es möglich ist auf Basis der Isotopen von C, N, O und S auch teilverarbeitete Produkte wie pasteurisiertes Flüssigei zu ihrem Ursprungsstall zurück zu verfolgen [38]. Auch bei Reis, Getreide, Mais und Zuckerrüben kann dieses System zur Überprüfung der Herkunft erfolgreich eingesetzt werden [39].

Zusammenfassung

Die Gesetze und Handelsnormen im Bereich Qualitätssicherung von Lebens- und Futtermitteln zeigen ihre Wirkung. Aktuell werden ähnliche Systeme für nachwachsende Rohstoffe entwickelt. Automatisierte Datennetzwerke in der Außenwirtschaft verbreiten sich intensiv in den landwirtschaftlichen Betrieben. Nachdem die Schnittstellenproblematik innerhalb der Landwirtschaft weitestgehend geklärt ist, muss nun die Datenweitergabe über die Systemgrenzen in der Praxis geklärt werden. Die Sensorik zur frühen Erkennung von Qualitätsparametern im Produktionsprozess entwickelt sich weiter. In der Tierhaltung ergeben sich durch die Entwicklungen im Bereich Tierortung und alternativer Identifizierungssysteme neue Möglichkeiten für das Qualitätsmanagement.

Literatur

- [1] Van Rijswijk, W., Frewer, L. J.: Consumer needs and requirements for food and ingredient traceability information. *International Journal of Consumer Studies* 36 (2012) H. 3, S. 282-290.
- [2] Heyder, M., Theuvsen, L., Hollmann-Hespos, T.: Investments in tracking and tracing systems in the food industry: A PLS analysis. *Food Policy* 37 (2012) S. 102-113.
- [3] BMELV: Sicherheit und Transparenz - Aktionsplan Verbraucherschutz in der Futtermittelkette, (2011) URL <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Tier/Futtermittel/AktionsplanVerbraucherschutzFuttermittel.pdf>, 23.8.2012
- [4] Mietzsch, E., Graf, W., Martini, D., Schmitz, M.: Transparent Food: Anforderungen und Lösungen zur Nachverfolgung von Lebensmitteln. *Landtechnik* 67 (2012) H. 1, S. 31-33.
- [5] GlobalGap: GLOBALG.A.P. Annual Report 2011, URL: http://www.globalgap.org/cms/upload/Resources/Publications/Newsletter/120321_AR11_web-FINAL.pdf, 22.8.2012.
- [6] Berrut, R., Busato, P., Zokaei, K., Fuente-Pola, J.: ILean and green approach for improving sustainability and economic performance of vegetable supply chain. XXXIV CIOSTA CIGR V Conference Efficient and safe production processes in sustainable agriculture and forestry, Vienna, S. 167-168.
- [7] Stolla, M., Schwarz, H.P.: Qualitätsmanagementsysteme für den weinbaulichen Außenbetrieb. XVII. Kolloquium Internationaler Arbeitskreis für Bodenbewirtschaftung und Qualitätsmanagement im Weinbau, (2011) St. Michael/Eppan Südtirol, S. 72.
- [8] Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, L 140, 5. Juli 2009, S. 16-62.
- [9] Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung vom 23. Juli 2009 (BGBl. I S. 2174), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 70 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044).
- [10] Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung vom 30. September 2009 (BGBl. I S. 3182), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 71 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044).
- [11] BMBF: iGreen, (2009) URL http://www.igreen-projekt.de/iGreen/uploads/media/iGreen_Infoblatt_des_BMBF_02.pdf, 23.8.2012.
- [12] Grimmes, G., Kiesel, M., Abufouda, M., Schröder, A.: Semantic Integration through linked data in the iGreen project. *GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI)* P-194 (2012) S. 107-110.

- [13] Bartolein, C., Blank, S., Meyer, A., Kormann, G.: Seamless data management for Agricultural Vehicles with the iGreen Infrastructure, VDI-Bericht Nr. 2124 (2011) S. 293-298.
- [14] Schlingmann, N.: Development of an ISOBUS database for sale, service and end costumer, VDI-Bericht Nr. 2124 (2011) S. 307-313.
- [15] Lauer, J., Zipf, A.: Verbesserung der Datengrundlage für die Routenplanung im Bereich landwirtschaftlicher Logistik auf Basis offener Geodaten. (2009) URL http://koenigstuhl.geog.uni-heidelberg.de/publications/bonn/conference/agit2009_Beitrags_lauer_azipf.pdf, 23.8.2012.
- [16] Holzer, J.; Bernhardt, H.: Optimierungs- und Simulationsansätze in der Getreidelogistik unter Berücksichtigung der automatisierten Prozessdatenerfassung während des Mähdruschs. GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI) P-194 (2012) S. 139-142.
- [17] Pauli, S., Angermair, W., Tüller, G., Bernhardt, H.: Evaluierung von Dokumentationsdaten elektronischer Erfassungssysteme in der Erntelogistik von Biomasse. VDI-Bericht Nr. x (2012) in press.
- [18] Rusch, C., Reinecke, M., Gronthaus, H-P., Autermann, L., Hartanto, R., Georgiew, E.: Wireless communication on the field following ISO 11783 for autonomous process planning and controlling of cooperating mobile agricultural machines. VDI-Bericht Nr. 2124 (2011) S. 299-306.
- [19] Rusch, C.: Untersuchung der Datensicherheit selbstkonfigurierender Funknetzwerke im Bereich von mobilen Arbeitsmaschinen am Beispiel der Prozessdokumentation. Berlin: Selbstverlag 2012.
- [20] Meyer, H. J.; Rusch C.: LaSeKo – Landwirtschaftliches selbstkonfigurierendes Kommunikationssystem zur Überwachung, Optimierung und Dokumentation von landwirtschaftlichen Prozessen. Landtechnik 65 (2010), S. 450-452.
- [21] Zimmermann, N., Bernhardt, H. Engelhardt, D.: Einsatz neuer Technologien in der Getreideprozesskette - Radio Frequenz Identifikation zur Erhöhung von Transparenz in der Transportkette und Verbesserung der Rückverfolgbarkeit. GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI) P-194 (2012) S. 331-334.
- [22] Bosch, J., Bernhardt, H.: JDLink iOS Application -- als Anwendungsbeispiel für eine App in der Agrartechnik. GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI) P-194 (2012) S. 50-54.
- [23] Risius, H., Hahn, J., Tölle, R., Korte, H., Dietkamp, A., Kirschner, U.: In-line-sensing of grain quality on a combine harvester. VDI-Bericht Nr. 2124 (2011) S. 85-92.
- [24] Berberich, J., Risius, H., Huth, M., Hahn, J.: Investigation of continuous imaging analysis of grain quality on a combine harvester. AgEng 2012.
- [25] Thurner, S.; Fröhner, A.; Koehler, B., Demmel, M: Online measurement of yield and dry matter content of wilted grass with two forage harvesters – comparison with and verification of reference measurements. Precision Agriculture 2011, 8th European Conference on Precision Agriculture, Prague, Czech Republic (2011) S. 628 - 637.

- [26] Reeves, J.: Potential of near- and mid-infrared spectroscopy in biofuel production. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 43 (2012) H. 1-2, S. 478-495.
- [27] Bauer, U., Grandl, F., Harms, J., Gäckler, S., Eise, M., Wendl, G.: Lesereichweiten von Transpondersystemen für die Schaf- und Ziegenkennzeichnung. 10. Internationale Tagung: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Kiel, 2011. KTBL Darmstadt, ISBN 978-3-941583-55-9, S. 439 - 446.
- [28] Bauer, U., Benn, N., Grandl, F., Harms, J., Wendl, G.: Electronic Tagging of Sheep - Results of a Large Field Trial in Germany. 5th European Conference on Precision Livestock Farming, Prague, 2011, S. 394 - 402.
- [29] Barge, P., Gay, P., Merlino, V., Piccarolo, P., Tortia, C.: Item level radio frequency identification of cheese wheels. XXXIV CIOSTA CIGR V Conference Efficient and safe production processes in sustainable agriculture and forestry, Vienna, S. 164-165.
- [30] Förster, H., Sauter, U.H., Verhoff, S., Föllner, J., Wehner, T.: Beiträge der RFID-Kennzeichnung und Echtzeitnavigation zur Optimierung der Logistikkette für die Rundholzbereitstellung. GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI) P-194 (2012) S. 87-90.
- [31] Alsaad, M., Büscher, W.: Untersuchungen zur Erkennung von Lahmheiten durch automatische Erfassung der Bewegungsaktivität und des Liegeverhaltens. 10. Internationale Tagung: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Kiel, 2011. KTBL Darmstadt, ISBN 978-3-941583-55-9
- [32] Alsaad, M.; Büscher, W.: Using information systems in dairy farming for prevention health management. Proceedings of the XV ISAH Congress 2011, International Society for Animal Hygiene, Wien, Volume 1, ISBN 978-80-263-0008-3, S. 321-323.
- [33] Beyer, S., Haidn, B.: Work Time Measurement by a Real-Time Location System – Accuracy of the Positioning in a Farrowing Barn. XXXIV CIOSTA CIGR V Conference Efficient and safe production processes in sustainable agriculture and forestry, Vienna, S. 30-33.
- [34] Thurner, S., Neumaier, G., Wendl, G.: Erste Erfahrungen zum Weidemanagement bei Junggrindern auf Almen mit einem GPS- und GSM-basierten Trackingsystem. 10. Internationale Tagung: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Kiel, 2011. KTBL Darmstadt, ISBN 978-3-941583-55-9, 1 - 9.
- [35] Thurner, S., Neumaier, G., Noack, P., Wendl, G.: Reduction of the labour input by a livestock tracking system on alpine farms with young cattle. In: Book of abstracts with papers on CD of the XXXIV CIOSTA CIGR V Conference, Vienna, Austria. S. 139-142.
- [36] Stahl, H., Schädler, K., Hartung, E.: Erfassung von biometrischen 3D-Daten zur Identifizierung von Individuen bei Nutztieren. GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI) P-194 (2012) S. 287-290.
- [37] Barry, B., Gonzales Barron, U., Butler, F., Ward, S., McDonnell, K.: Verification of sheep identity by means of a retinal recognition system. Transaction of the ASABE 54 (2011) H. 3, S. 1161-1167.

- [38] Rock, L., Rowe, S., Czerwec, A., Richmond, H.: Isotopic analysis of eggs: Evaluating sample collection and preparation. Food Chemistry (2012) article in press
- [39] Voorhuijzen, M., van Dijk, J., Prins, T., van Hoef, A., Seyfarth, R., Kok, E.: Development of a multiplex DNA-based traceability tool for crop plant materials. Anal Bioanal Chem (2012) H. 402, S. 693-701

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Bernhardt, Heinz; Dörfler, Renate: Qualitätssicherung (Rückverfolgbarkeit). In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2012. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2012. – S. 1-10

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00043438>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/69.html>